

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1339

(11) 공개번호 10-2004-0062143
(43) 공개일자 2004년07월07일

(21) 출원번호 10-2002-0088470
(22) 출원일자 2002년12월31일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 임병호
경상북도구미시진평동642-3

정태용
경상북도구미시진평동642-3

강성구
경상북도구미시진평동642-3

(74) 대리인 박장원

심사청구 : 없음

(54) 액정표시장치와 그 제조방법

요약

본 발명은 액정표시장치의 스페이서(spacer)에 관한 것으로서 특히 액정표시장치의 상부 컬러필터 기판과 하부 TFT 어레이 기판 상의 셀 갭을 유지하기 위해 볼 스페이서와 패턴 스페이서를 동시에 적용하여 액정의 중력방향으로 쏠리는 중력 불량 문제 및 진동환경에서 발생하는 액정의 떨림 현상인 리플(ripple)현상을 개선하고자 패턴 스페이서의 면적밀도를 0.6%이상으로 하고 볼 스페이서를 산포한 것으로서 볼 스페이서와 패턴 스페이서의 동시적용시 최적 비율을 제시하는 것이다.

대표도

도 5

색인어

패턴스페이서,볼 스페이서,중력 불량,리플현상

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 액정표시장치의 제조공정을 나타낸 개략도.

도 2a는 종래의 볼 스페이서 산포방법의 개략도.

도 2b는 종래의 액정 패널의 개략도.

도 3a ~ 3b는 패턴 스페이서 형성의 개략도.

도 4a~4f는 상부 컬러필터 기판 형성을 나타내는 공정도.

도 5는 본 발명의 실험 결과를 나타내는 도표.

도 6은 본 발명의 가압봉지 방법을 나타내는 개략도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치의 상부 컬러필터 기판과 하부 TFT어레이 기판 사이의 셀 갭(cell gap)을 유지하는 스페이서의 특성을 개선하는 것에 관한 것으로서 특히 액정표시장치의 스페이서로 사용되는 구형의 볼 스페이서(ball spacer)와 일정한 형상의 패턴으로 패터닝된 패턴 스페이서(patterned spacer)를 함께 적용함으로써 액정의 중력방향으로 쏠리는 중력 불량의 문제 및 진동환경에서 액정의 흔들 림이 발생하는 리플(ripple)현상을 개선하기 위한 발명이다.

특히 본 발명은 심한 진동이 발생하거나 고온에서 사용되는 악조건의 환경에서도 양호한 디스플레이 특성을 나타내는 액정표시장치를 제작하고자 한 것이다.

액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)는 보통, 횡방향으로 배열되고 서로 평행한 다수의 게이트라인과, 종방향으로 배열되고 게이트라인과 교차함으로써 매트릭스(matrix)형태를 이루는 데이터라인과, 이들의 교차점에 형성되고 스위칭소자로서의 역할을 하는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)를 포함하는 하부 TFT어레이 기판과, 액정표시장치의 하부로부터 직진하는 빛 중 불필요한 빛을 차단하는 블랙매트릭스와 적/녹/청색의 서브 컬러수지를 포함하는 컬러필터와 액정에 전개를 인가하기 위한 공통전극을 포함하는 상부 컬러필터 기판으로 구성되며 상기의 상부 컬러필터 기판과 하부 TFT어레이 기판 사이에 액정이 충전되어 있는 구조를 하고 있다.

상기의 상부 컬러필터 기판과 하부의 TFT어레이 기판은 스페이서(Spacer)에 의해 그 셀 갭(Cell gap)을 유지하고 있고 스페이서에 의해 유지된 공간에 액정이 충전되어 있다.

종래의 액정표시장치의 스페이서를 형성하는 공정을 살펴본다.

액정표시장치의 스페이서는 잉크젯 분사 방식으로 상기의 하부 기판 상에 형성되는 구형의 볼 스페이서와, 상부의 컬러필터 기판 상에 형성되고 일정한 형상으로 패터닝된 패턴 스페이서(patterned spacer)로 구별되는데, 먼저 볼 스페이서를 적용한 액정표시장치의 제조공정을 도 1을 통해 살펴보면 액정표시장치는 하부 TFT 기판을 준비하는 단계와, 그 위에 배향막을 형성하는 단계와, 배향막 위에 액정의 배열을 위한 러빙(rubbing)공정 단계와, 씰(seal)패턴을 형성하는 단계와, 셀 갭 형성을 위한 스페이서를 산포하는 단계와, 상부 기판과 하부 기판을 합착하는 단계와, 접합된 기판을 단위 셀 단위로 절단하는 단계와, 단위 셀에 액정을 주입하는 단계로 이루어 진다.

상술하면 1단계에서 먼저 하부 TFT기판을 준비하고 하부 기판에는 다수의 스위칭소자가 배열되며 스위칭소자를 구동하기위한 매트릭스 형태로 게이트 배선과 데이터 배선이 배열된다. 또한 상기의 스위칭 소자와 일대일 대응하는 화소전극을 형성한다.

2 단계는 상기의 하부 TFT기판상에 배향막을 형성하는 단계이다.

상기의 배향막 형성 단계는 보통 고분자 재질의 배향막을 도포하는 단계와 그 위에 액정을 배열하기 위한 러빙(rubbing)공정을 포함한다. 상기의 배향막을 고분자재질의 박막으로 상기 하부 기판 상에 균일하게 증착한다. 배향막이 균일해야만 액정 배열이 균일하게 이루어진다.

상기의 러빙공정은 액정의 초기배열을 결정하는 중요한 공정으로서 러빙이 바르게 이루어져야 정상적인 액정의 구동이 가능하며 균일한 디스플레이(display)특성을 갖게 된다.

일반적으로 배향막은 유기질의 유기배향막인 폴리이미드(polyimide)계열이 주로 쓰인다.

러빙공정은 천을 이용하여 배향막을 일정한 방향으로 문지르는 공정으로서 러빙방향에 따라 액정단위체가 일정한 방향으로 정렬한다.

3단계는 셀 패턴(seal pattern)을 형성하는 단계이다.

액정표시장치에서 셀 패턴은 액정주입을 위한 상부 기판과 하부 기판의 갭(gap)을 형성하는 기능과 주입된 액정이 유출되는 것을 막는 기능을 하는 것으로서 열경화수지로 하부 기판의 액티브 영역 외곽에 일정한 패턴을 형성한다. 셀 패턴은 주로 스크린 인쇄법에 의해 만들어진다.

4단계는 스페이서를 산포하는 단계이다.

액정표시장치는 상부 기판과 하부 기판 사이의 셀 갭(cell gap)을 일정하고 정밀하게 유지하기 위해 일정한 크기의 스페이서가 사용된다. 그러므로 상기 스페이서 산포시 하부 기판에 대해 스페이서를 균일한 밀도로 산포해야 한다.

산포방식은 알코올등에 스페이서를 혼합하여 분사하는 습식산포법과 스페이서만을 산포하는 건식산포법으로 나눌 수 있다. 또한 건식산포법에는 정전기를 이용하는 건식산포법과 기체의 압력을 이용하는 제전산포법이 있는데 정전기에 취약한 액정셀구조에는 제전산포법이 주로 사용된다.

5 단계로 상기의 스페이서 산포가 끝나면 컬러필터기판인 상부 기판과 어레이 기판인 하부 기판을 합착하는 합착공정이 진행된다. 상기의 합착 배열은 설계시부터 주어지는 상부 기판과 하부 기판사이의 마진(margin)에 의해 결정되는데 보통 수 μm 의 정밀도가 요구된다.

두 기판의 합착 오차범위를 벗어나면 빛이 새어나오게 되어 액정 셀의 구동시 원하는 화질을 얻을 수 없다.

6단계로 상기의 1단계부터 5단계에 의해 제작된 액정표시장치의 셀들을 단위 셀별로 나누는 공정이 필요하다. 일반적으로 액정표시장치의 셀은 대면적의 유리 기판에 다수의 액정 셀을 형성한다. 이렇게 형성된 액정 셀들을 단위 셀별로 나누어야 하는데 이 공정이 액정 셀 절단 공정이다.

초기의 액정 셀 절단 공정은 여러 셀들에 액정을 동시에 주입한 후 셀 단위로 절단하는 공정을 수행하였으나 액정표시장치의 대면적화가 진행되면서 단위 셀 별로 액정 셀을 절단한 후 액정을 주입하는 방법을 사용하고 있다.

7단계로 액정을 절단한 단위 액정 셀에 주입하는 단계이다.

단위 액정 셀은 수백 cm^2 에 수 μm 의 셀 갭을 갖는다. 따라서 이러한 구조의 액정 셀에 효과적으로 액정 셀 내와 밖의 압력차를 이용하여 액정을 주입하는 진공 주입법이 널리 이용되고 있다. 액정을 주입 후 액정 주입구에 묻어있는 여분의 액정을 제거하고 봉지함으로써 액정표시장치의 패널(panel)을 완성한다.

상기의 진공주입 방법에 의한 액정의 주입은 단위 셀로 절단된 액정 패널에 과도하게 액정이 주입되어 후공정 중 테스트 공정에서 액정이 중력방향으로 쏠리는 중력 불량 발생이 발생하는 문제점이 있다.

상기의 문제점을 개선하기 위해 단위액정 패널에 주입되는 액정의 양을 줄이면서 액정을 주입하는 공정이 필요한데, 액정을 진공주입 한 후에 액정이 주입된 액정 패널의 기판을 대향하여 기계적 압력을 가하거나, 고압의 기체 분위기 속에서 과잉주입된 액정을 압출하는 가압봉지기술이 제안되었다.

도 2를 통하여 상기의 공정중 스페이서를 산포하는 공정에 대해서 상술하면, 일반적으로 패널이 대형화되면서 일정한 셀 간격을 유지하기 위해서는 기판(201) 전면에서 균일하게 스페이서(spacer)(202)를 뿌려야 한다(도2a).

이때, 배향막 등 기판 내면을 손상시킬 수 있기 때문에 분산에 세심한 주의가 필요하다.

고 표시용량, 고 표시품질이 요구되면서 단순한 간격 유지의 기능뿐만 아니라, 액정 패널(panel)에서 해결되어야 할 과제, 예를 들면 온도 변화에 따른 색조변화나 스페이서의 이동, 혹은 저온시의 공동(void) 발생 등의 현상을, 스페이서로 해결하려고 하는 노력도 계속되고 있다. 스페이서는 재질에 따라 무알칼리 유리를 방사하여 제조된 유리 스페이서와 플라스틱 스페이서로 나뉘어진다. 플라스틱제의 볼 스페이서는 경질의 유리제의 볼 스페이서에 비해 셀 간격의 제어성에서는 불안정 하지만 하중 여부에 따라 크기가 변하는 탄성체이기 때문에 미세한 셀 두께 제어 재료로서 적합하다.

액정의 열팽창 계수와 가까운 성질을 갖는 플라스틱 스페이서는 고온에서 셀 두께 팽창 시에 스페이서의 이동을 방지하고 저온에서의 공동 발생 방지 등에 그 효과를 발휘할 수 있다.

다음으로 도 2b에서와 같이 컬러필터 기판(203)이 상기 볼 스페이서(202)와 접촉하도록 TFT기판(201)위에 겹쳐지고 이들 두 기판을 실런트(204)로 부착하여 상/하판을 합착한다.

상기의 볼 스페이서는 온도변화에 따른 팽창계수가 액정과 비슷하여 임의의 온도 조건에서 사용이 용이한 장점은 있으나 그 산포 방법이 배향막이 형성된 하부 기판 위에 임의로 분사하는 방식으로 산포 위치를 조절할 수 없고 위치에 따라 그 산포 밀도가 불균형해지며 화소영역에 산포될 경우 액정표시장치의 콘트라스트를 저하시키는 원인이 되어 개선이 요구되었다.

또한 상기의 볼 스페이서는 산포 밀도가 위치에 따라 다르므로 외부 충격에 대해서 위치에 따라 충격을 흡수하는 정도가 다르고 진동을 발생하는 정도도 다르다. 따라서 위치에 따라 액정이 서로 다른 진동을 함으로써 화면에 울림이 발생하는 리플(ripple)현상이 발생한다.

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 기판상의 임의의 지점에 스페이서의 산포가 가능하고 임의의 형상으로의 컨트롤이 가능한 감광성 수지의 패턴 스페이서 (patterned spacer)도포 기술이 제안되었다.

패턴 스페이서를 포함하는 액정표시장치의 제조공정을 살펴보면 다른공정은 볼 스페이서를 형성하는 공정과 큰 차이가 없다. 다만 스페이서를 형성함에 있어서 일정한 패턴으로 위치를 조절하여 형성할 수 있으므로 스페이서를 패턴닝하는 공정이 특징을 이룬다.

패턴 스페이서는 상부 컬러필터 기판이나 하부 TFT어레이 기판 어디에라도 형성이 가능하지만 통상 LCD의 제조 공정상 상부 기판에 형성하는 경우가 많다. 그 이유는 액정 표시장치의 제조공정에서 상부 기판과 하부 기판은 따로이 공정이 진행되고 이후 서로 합착을 하게 되는데 상대적으로 공정이 단순한 상부 기판에 스페이서를 형성함으로써 하부 기판과의 생산보조를 마칠 수 있기 때문이다.

상부 컬러필터 기판에 패턴 스페이서를 형성하는 공정을 살펴보면 먼저 기판을 준비하는 단계와, 상기 기판 위에 불필요한 빛을 차단하는 블랙매트릭스를 형성하는 단계와, 적/녹/청색의 컬러수지로 이루어진 컬러필터를 형성하는 단계와, 상기 컬러필터의 단차를 보상하기 위한 평탄화 막을 형성하는 단계와, 상기 평탄화 막 위에 액정에 전계를 인가하기 위한 공통전극을 형성하는 단계와, 상기 공통전극 위에 감광성 수지로 이루어진 패턴 스페이서를 형성하는 단계와, 상기 패턴 스페이서 위에 액정의 초기 배향을 위한 폴리이미드(polyimide)계의 배향막을 형성하는 단계로 이루어진다.

상기 패턴 스페이서를 형성하는 단계를 더욱 상술하면 도 3a에서와 같이 패턴 스페이서는 포토리소그래피 공정을 도입하여 형성한다는 것이다. 즉 감광성 수지(306)를 상기 공통전극(305) 위에 증착한다. 이후 스페이서를 형성할 위치 및 형상을 포함하는 마스크(307)를 상기 감광성 수지(306) 위에 덮고 자외선을 조사한다. 이때 빛이 조사된 지역의 감광성 수지는 이후 에칭과정에서 남고 나머지는 제거됨으로써 스페이서가 형성된다.

상기의 패턴 스페이서는 전술한 바와 같이 임의의 지점에 패턴닝된 형상의 스페이서를 제공할 수 있으므로 콘트라스트에 영향을 줄 수 있는 화소영역을 피하여 블랙매트릭스 영역에 스페이서를 분포시킬 수 있으므로 산포위치를 조절할 수 없으므로 발생하는 볼 스페이서의 콘트라스트 저하 등의 문제점을 개선할 수 있다.

그러나 패턴 스페이서는 고온 환경에서 액정이 하부 중력방향으로 쏠리는 중력 불량이 발생한다.

그 이유는 온도에 따른 패턴 스페이서의 팽창률이 액정의 팽창률보다도 작고 유리의 팽창률보다 작기 때문에 액정표시장치를 고온환경에서 테스트를 실시할 때, 액정표시장치의 유리 기판의 팽창은 크고 패턴 스페이서의 팽창률은 작아 액정표시장치의 유리 기판과 패턴 스페이서 사이의 이격이 발생하고 그사이로 액정들이 흘러 내려 중력방향으로 몰리기 때문이다.

도 3b는 중력 불량이 발생하는 액정표시장치의 개략도를 나타낸 것이다. 도 3b의 31은 액정 패널의 상부 컬러필터기판을 나타내고, 32는 하부 TFT기판을 나타내고, 33은 상부 기판과 하부 기판을 결합하고 있는 셀제를 표시하며 34는 대향하는 상/하기판 사이에 충전된 액정을 나타낸다.

상기의 중력 불량은 액정표시장치에 주입되는 액정량이 많으면 더욱 심하게 나타나는데 이를 개선하는 방법으로 액정을 주입한 후 액정 주입구를 밀봉하기 전에, 액정 패널의 양면에 기계적 방법, 즉, 액정 패널의 대향하는 기판의 표면 전면을 평평한 금속판으로 일정한 압력을 가하여 과잉으로 주입된 액정을 압출하거나 액정 주입공정이 진행된 동일 챔버(chamber)내에서 가스(gas)를 주입하여 고압을 형성함으로써 잉여의 액정을 압출하는 가압 봉지 방법을 실시한다.

다.

상기의 가압 봉지 방법에 의하면 액정 패널에 액정량이 적게 주입 되고 액정 패널의 대향하는 기판 사이에 음압이 형성되어 고온 테스트시에서도 액정이 중력방향으로 흘러내리는 것을 어느정도 막을 수 있다.

그러나 가압 봉지방법에 의하여 액정을 주입하더라도 패턴 스페이서는 중력 불량을 완전히 배제하지는 못한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 고온과 진동이 심한 악조건에서도 양호한 디스플레이 특성을 나타내는 액정표시장치를 제작하기 위해서 고온 환경에서 발생하기 쉬운 중력 불량 문제와 심한 진동환경에서 발생하기 쉬운 리플(ripple)문제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같이 본 발명의 액정표시장치의 상부 기판은 유리 기판과, 상기유리 기판 상에 매트릭스 형태로 배열된 블랙매트릭스와, 적,녹,청색의 컬러수지로 이루어지고 적,녹,청색의 서브컬러필터를 포함하는 컬러필터와, 상기 컬러필터의 단차를 보상하는 평탄화 막과, 상기 평탄화 막 위에 증착되고 하부 기판의 화소전극과 더불어 전계인가에 의해 액정을 구동하는 공통전극과,상기의 공통전극위에 형성 되고 볼 스페이서와 패턴 스페이서를 포함하는 셀 갭유지를 위한 스페이서와, 투명한 유기절연막으로 이루어진 배향막을 포함하는것을 특징으로 한다.

본 발명의 바람직한 실시예를 위한 액정표시장치의 제작공정 순서에 따라 본 발명을 설명한다.

이하 도 4a ~4f를 통해 액정표시장치의 상부 기판에 스페이서를 산포하는 공정에 대해서 설명한다.

먼저 4a에서 도시한 것처럼 투명한 기판(41)위에 액정표시장치의 하부 TFT기판의 게이트 배선 ,데이터 배선 및 스위칭 소자에 대응되는 상부 기판 영역에 블랙 매트릭스(42)를 형성한다.

일반적으로 블랙 매트릭스는 적,녹,청의 서브컬러필터 사이에 형성되며 하부 기판의 화소전극의 주변부에 형성되는 반전 도메인(reverse tilt domain)을 통과하는 빛을 차단하는 것을 목적으로 한다.

일반적으로 블랙 매트릭스의 재질로는 크롬(Cr)등의 금속박막을 사용하거나 카본(carbon)등의 유기재료가 주로 쓰이며 저 반사를 목적으로는 크롬/산화크롬 (Cr/CrOx)등이 이층막을 사용하기도 한다. 따라서 블랙매트릭스의 재질은 목적에 따라 적당한 재질을 선택하여 사용하면 된다.

블랙 매트릭스가 형성된 기판 위에 컬러필터를 형성하는 공정을 진행한다.

컬러필터 제조공정은 염색법,전착법,안료분산법,인쇄법등 여러가지가 있는데 그 중 4b는 보통 사용되는 적,녹,청색의 컬러 수지를 이용한 안료분산법에 의한 컬러필터 제조공정을 도시한 것이다.

먼저,적,녹,청색을 띠는 컬러수지중 어느하나를 상기의 블랙매트릭스(42)가 형성된 기판(41)위의 전면에 도포하고(여기서는 적,녹,청색순으로 도포하는 것을 기준으로 설명한다.컬러수지의 도포 순서는 상관 없다.)선택적으로 노광하여 원하는 영역에 적색의 컬러필터(43a)를 형성한다.

다음으로 상기의 적색의 서브 컬러필터가 형성된 기판 위에 녹색의 컬러수지를 도포하고 선택적 노광을 통한 녹색의 서브 컬러필터(43b)를 해당영역에 패턴한다. 청색에 대해서도 상기의 과정을 반복함으로써 청색의 서브컬러필터(43c)를 형성한다.

컬러필터가 형성된 기판 위에 평탄화 막을 증착한다.

도 4c는 평탄화 막을 형성하는 공정이다.상기의 서브컬러필터(43a,43b,43c)가 형성된 기판(41)위에 절연특성을 가지는 투명한 수지를 도포하고 평탄화 막(44)을 형성한다. 상기의 평탄화 막은 반드시 형성 되어야 하는 것은 아니며 경우에 따라서는 생략 할 수도 있다. 보통 블랙매트릭스로 크롬(Cr)계열의 금속을 사용하면 블랙매트릭스의 두께가 수천 Å으로 낮으므로 평탄화가 필요없을 수 있고 수지계열 블랙매트릭스를 사용할 경우에는 그 높이가 1~1.5μm로 상대적으로 높기 때문에 평탄화가 필요할 수 있다.

다음으로 평탄화 막이 형성된 상부 기판 위에 공통전극을 형성한다.

도4d는 공통전극(35)을 형성하는 공정을 도시하고 있다.상기의 공통전극은 투명전극으로서 주로 ITO(Indium Tin Oxide)층으로 이루어져 있고 공통전압이 인가되어 상기의 어레이 기판상의 화소전극에 흐르는 화소전압과 더불어 액정을 구동하는 역할을 한다.

다음으로 공통전극이 형성된 상기의 상부 기판위에 스페이서를 형성한다. 도4e는 스페이서(46)를 형성하는 공정으로 상기 공통전극(45)이 형성된 기판 위에 투명한 유기막을 형성하고 포토리소그래피(potorithography)공정과 식각공정을 통해 임의의 높이와 위치와 형태를 가진 스페이서를 패터닝하여 형성한다.

상기의 패턴 스페이서는 열팽창률이 액정이나 유리 기판보다 작기 때문에 액정 패널(panel)의 완성 후 고온환경에서 테스트를 실시 할때 패턴 스페이서의 열팽창은 상대적으로 작고 유리 기판의 열팽창은 상대적으로 크므로 패턴 스페이서와 기판이 이격이 발생하고 그 사이로 액정이 흘러 액정 분포의 불균형이 발생하는 중 력 불량이 발생한다.

본 발명은 고온 뿐 아니라 진동이 심한 환경 속에서도 액정표시장치가 정상적으로 작동할 수 있도록 하고자 하는 것으로 악조건에서 주로 문제가 되는 중력 불량과 리플 문제를 해결하고자 중력 불량에 강한 볼 스페이서와 리플에 강한 패턴 스페이서를 동시에 스페이서로 채용하여 액정표시장치를 제작한 것이다.

패턴 스페이서는 상기에서 언급한 것과 같이 열에 대한 팽창률 및 탄성률이 상대적으로 기판 및 액정보다 작다. 그러므로 외부에서 충격이 가해지더라도 액정의 흔들림을 막을 수 있고 액정 패널의 리플 현상을 감소시킬 수 있다.

상기 볼 스페이서는 열에 대한 팽창률이 우수하다. 그러므로 고온테스트시에 기판이 팽창하더라도 기판과 함께 볼 스페이서도 함께 팽창함으로서 기판과 스페이서와의 이격공간이 생기지 않고 액정이 흘러 내리는 것을 줄일 수 있다. 즉, 볼 스페이서는 중력 불량에 강한 성질을 나타낸다.

본 발명은 상기와 같은 스페이서의 성질을 이용하여 최적의 패턴 스페이서와 볼 스페이서의 비율을 찾는 실험을 진행했다.

그래프 1 은 다양한 밀도의 패턴 스페이서와 볼 스페이서 밀도를 사용하여 실험한 결과를 나타내는 그래프이다.

그래프 1의 설명은 아래에서 하기로 한다.

다음으로 패턴 스페이서가 형성된 액정표시장치의 상부 기판에 배향막을 형성하는 공정을 진행한다.

도 4f는 배향막을 형성하는 공정을 도시한 것이다.상기의 패턴 스페이서가 형성된 컬러필터 기판위에 폴리이미드(polyimide)와 같은 투명한 유기절연막을 도포하고 배향막(47)을 형성한다. 이어서 상기의 배향막 위에 액정의 초기 배열 방향을 결정해 주기 위해 배향막에 일정한 홈을 형성하는 러빙(rubbing)공정을 진행한다.

상기의 방법에 의해 액정표시장치의 상부 컬러필터 기판이 완성된다.

상기 공정에서 배향막을 형성한 후에 패턴 스페이서를 형성하는 공정도 가능하나 이 경우에는 패턴 스페이서의 식각 공정시 화학약품에 의해 상기의 배향막에 손상을 주는 문제가 발생한다. 그러므로 일반적으로 패턴 스페이서를 형성한 후 배향막을 형성한다.

본 발명은 상부 컬러필터 기판에 패턴 스페이서를 형성하고 볼 스페이서는 하부 기판에 형성하는 것으로 한다. 그러나 스페이서의 형성 위치는 상하판 어디에라도 가능하다.

도 5를 통하여 볼 스페이서와 패턴 스페이서를 함께 적용하여 액정 패널을 제작한 본 발명의 실험을 설명한다.

본 발명은 우선 패턴 스페이서만 적용한 액정 패널을 통하여 중력 불량을 측정한 제 1실험군과, 패턴 스페이서에 단위 cm^2 당 50이하의 볼 스페이서를 분사하여 중력 불량을 측정한 제2 실험군과, 단위 cm^2 50~100개의 볼 스페이서를 분사하여 중력 불량을 측정한 제 3 실험군과, 단위 cm^2 100~150개의 볼 스페이서를 분사하여 중력 불량을 측정한 제 4 실험군으로 나누어 실험을 진행하였다.

또한, 각 실험군을 다시 패턴 스페이서의 면적 밀도가 0.24%,0.58%,1.2%인 것으로 구분하여 실험을 실시하였다.

도 5의 그래프는 먼저 X축을 온도 축으로 하고, Y축을 패턴 스페이서의 면적 밀도로 한다.

면적밀도란, 스페이서가 산포될 전체 액티브 영역의 면적에 대한 스페이서의 산포면적이다. 스페이서의 산포면적은 스페이서가 액티브 영역에 접지한 면적을 기준으로 한다.

도 5의 그래프에서 우측상단의 K영역은 육안으로 관측했을때 리플현상도 없고 중력 불량도 나타나지 않는 타겟(target)영역을 나타낸다.

그래프의 각 표시점은 중력 불량이나 나타나는 지점을 표시한 것이다.

볼 스페이서를 사용하지 않고 패턴 스페이서만 사용한 제 1실험군의 액정 패널을 살펴보면, a1은 패턴 스페이서의 밀도가 0.24%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C에서 중력 불량이나 나타나고 있다. 그러나 샘플 a1은 제품이 목표로하는 중력 불량 한계온도 85°C는 만족하지만 육안 관측을 통해 판단되는 리플현상이 발생하고 있다.

제 1실험군의 a2를 살펴보면, 패턴 스페이서의 밀도가 0.58%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 80°C에서 중력 불량이나 나타나고 있다. 그러므로 제품이 목표로하는 중력 불량 한계온도를 만족하지 못하고 있다.

제 1실험군의 a3를 살펴보면, 패턴 스페이서의 밀도가 1.2%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 70°C에서 중력 불량이나 나타나고 있다. 그러므로 제품이 목표로하는 중력 불량 한계온도를 만족하지 못하고 있다.

볼 스페이서 산포밀도를 단위 cm^2 당 50개 미만으로한 제 2 실험군의 액정 패널 샘플 살펴보면, b1은 패턴 스페이서의 밀도가 0.24%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C에서 중력 불량이나 나타나고 있다. 그러나 샘플 b1은 제품이 목표로하는 중력 불량 한계온도 85°C는 만족하지만 리플현상이 발생하고 있다.

제 2실험군의 샘플 b2는 패턴 스페이서의 밀도가 0.58%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C이상에서 중력 불량이나 나타나고 있다.그리고 육안 검사에 의한 리플불량도 나타나지 않는 타겟 영역에 위치한다.

제 2실험군의 샘플 b3는 패턴 스페이서의 밀도가 1.2%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C이상에서 중력 불량이나 나타나고 있다. 그리고 육안 검사에 의한 리플불량도 나타나지 않는 타겟 영역에 위치한다.

볼 스페이서 밀도를 단위 면적당 50~100개로 한 제 3 실험군의 샘플을 살펴보면 샘플 c1은 패턴 스페이서의 밀도가 0.24%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C에서 중력 불량이나 나타나고 있다. 그러나 샘플 c1은 제품이 목표로하는 중력 불량 한계온도 85°C는 만족하지만 리플현상이 발생하고 있다.

제 3실험군의 샘플 c2는 패턴 스페이서의 밀도가 0.58%인 샘플(sample)의 중력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C이상에서 중력 불량이나 나타나고 있다.그리고 육안 검사에 의한 리플불량도 나타나지 않는 타겟 영역에 위치한다.

제 3실험군의 샘플 c3는 패턴 스페이서의 밀도가 1.2%인 샘플(sample)의 중 력 불량이나 나타나는 온도를 표시한 것으로 90°C이상에서 중력 불량이나 나타나고 있다.그리고 육안 검사에 의한 리플불량도 나타나지 않는 타겟 영역에 위치한다.

각 실험은 항온 항습의 챔버(chamber)내에 이루어지고 최소한 5시간이상 테스트한 결과를 나타낸 것이다.

아래의 표 1는 패턴 스페이서의 면적밀도가 0.24%인 샘플의 온도와 볼 스페이서 산포밀도에 따른 중력 불량상태를 표시한 표이다.

표 1

볼 스페이서 산포밀도(개/ cm^2)		0	~50	50~ 100	100~150
시험 시료		샘플1	샘플 2	샘플 3	샘플 4
온도(°C)	60	이상 무	이상 무	이상 무	이상 무
	70	이상 무	이상 무	이상 무	이상 무

	80	이상 무	이상 무	이상 무	이상 무
	90	백라이트의 쉬트(sheet) 변형으로 판단 불가			

상기의 표1에서는 볼 스페이서의 산포밀도를 0개, 50개미만, 50개~100개, 100~150개로 변화시키면서 패턴 스페이서 산포밀도 0.24%인 샘플이 온도에 따라 중력 불량이 나타나는 여부를 표시한 것이다.

즉, 각 샘플은 90°C까지 중력 불량량이 나타나지 않고 있다. 그 이후의 온도에서는 백 라이트(back light) 쉬트(sheet)의 열에 의한 변형으로 중력 불량을 판단 할 수 없었다.

표 2는 패턴 스페이서 밀도를 0.58%로한 액정 패널에 볼 스페이서를 배합함에 따른 온도별 중력 불량 여부를 관찰한 것이다.

표 2

볼 스페이서 산포밀도(개/cm ²)		0	~50	50~ 100	100~150
시험 시료		샘플1	샘플 2	샘플 3	샘플 4
온도(°C)	60	이상 무	이상 무	이상 무	이상 무
	70	이상 무	이상 무	이상 무	이상 무
	80	이상	이상 무	이상 무	이상 무
	90	백라이트의 쉬트(sheet) 변형으로 판단 불가			

표 2에서는 볼 스페이서를 적용하지 않은 경우 80°C이상에서 중력 불량량이 나타났고 나머지 샘플에서는 중력 불량량이 나타나지 않았다.

표 3은 패턴 스페이서 산포 밀도를 1.2%로한 액정 패널에 볼 스페이서를 배합함에 따른 온도별 중력 불량여부를 관찰한 것이다.

표 3

볼 스페이서 산포밀도(개/cm ²)		0	~50	50~ 100	100~150
시험 시료		이상 무	이상 무	이상 무	이상 무
온도(°C)	60	이상 무	이상 무	이상 무	이상 무
	70	이상	이상 무	이상 무	이상 무
	80	이상	이상 무	이상 무	이상 무
	90	백라이트의 쉬트(sheet) 변형으로 판단 불가			

표 3에서는 볼 스페이서를 적용하지 않은 경우에 70°C이상에서 중력불량량이 나타났고 나머지 샘플에서는 중력 불량량이 관찰되지 않았다.

특히 제 2 실험군에서는 볼 스페이서의 산포 밀도가 제곱센티미터당 25개 이상을 유지하였다.

볼 스페이서의 산포방법에는 알코올등과 산포하고자 하는 스페이서를 혼합하여 뿌려주는 습식 산포 방법과 산포하고자 하는 스페이서를 +극으로 대전시키고 액티브 영역은 접지된 상태를 유지시켜 산포하는 건식 산포 방법이 있는데 스페이서의 균일한 분포가 가능하고 스페이서 간의 응집이 적은 건식 산포 방법을 주로 사용한다.

또한 본 발명의 볼 스페이서는 하부 TFT기판 위에 형성한다. 볼 스페이서의 형성 위치는 어디라도 상관없으나 상부 컬러필터 기판과 하부 TFT기판의 제작 공정이 따로 이루어짐으로 공정의 보조를 맞추기 위해 패턴 스페이서와 다른 기판에 형성함이 바람직하다.

본 발명의 목적인 중력 불량개선과 리플현상을 방지하기 위해서 본 발명은 상기의 패턴 스페이서와 볼 스페이서를 사용하는 것과 봉지 방법으로 가압봉지 방법을 사용하였다.

가압 봉지방법을 도 6을 통해 설명하면 상부 컬러필터기판과 하부TFT기판을 셀런트에 의해 합착된 단위 셀(61)은 그 일측에 액정 주입을 위한 액정 주입구(62)가 있다.

상기의 단위셀을 액정 주입실(63)로 이동한다. 액정 주입실에는 주입 될 액정이 담겨져있는 액정 쟁반(64)이 위치한다. 액정 주입실(63)에서는 먼저 10^{-3} Torr정도의 진공으로 액정 셀갭사이를 완전히 진공으로 만든다.진공으로 만들기 위한 진공펌프(65)가 주입실(63)의 일측에 위치한다. 액정 단위셀의 액정 주입구(62)는 액정 쟁반과 이격되어 있다.

진공이 완료되면 펌프(65)를 잠그고 액정 셀을 액정쟁반(64)으로 내려 액정주입구(62)가 액정 쟁반에 완전히 잠기게 한 다음 질소(N_2)가스를 서서히 주입하여 액정쟁반에 담겨진 액정을 셀 내부로 주입한다. 질소가스 주입에 의한 주입실의 압력이 대기압에 이를 때까지 진행한다.

상기와 같이 액정을 주입 할 경우 액정 셀 내부로 액정이 과도하게 주입되어 액정 셀의 가운데 부분이 상대적으로 두껍게 부풀어 올라,이후 테스트 공정에서 중력 불량의 원인이 된다.

상기의 문제점을 해결하기 위해 상기와 같은 액정 주입 공정이 끝나고 나면 액정이 주입된 단위액정 셀을 기계적 방법이나 가스 압력을 가하여 여분의 액정을 압출하는 공정을 더한다.

이와 같은 방법의 액정 주입방식이 가압 봉지 방법인데,대기압까지 도달한 주입실에 질소 개스를 더욱 주입하여 압력이 $0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 정도까지 이르도록 가압하여 여분의 액정을 압출한다. 이후 자외선을 단위 셀의 액정 주입구에 조사하여 경화시켜 봉지를 실시하다.

상기의 가압봉지 방법에 의하면 액정 패널이 내부로 수축하는 음압이 발생하여,이후 고온 테스트시에 중력 불량을 줄일 수 있다.

본 발명은 상기의 가압봉지 방법을 액정 패널의 봉지방법으로 택한다. 상기의 실험은 모두 가압봉지 방법을 택하여 실시한 실험이다.

액정셀의 공간 이격을 위하여 패턴 스페이서와 볼 스페이서를 채택하고 액정 주입 방법으로 가압 봉지 방법을 채택함으로써 더욱 효과적으로 중력 불량 문제와 리플 현상을 제거 할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 상기에서 언급한 바와 같이 심한 진동이나 고온 등의 악조건에서도 양호한 디스플레이 특성을 가진 액정표시장치의 액정 패널을 제작하고자 하였다.

상기 실험결과 패턴 스페이서와 볼 스페이서를 함께 사용하여 스페이서를 제작할 경우 액정표시장치의 액정들이 하부 중력방향으로 쏠림으로써 액정표시장치의 하부 셀 갭이 변화함으로써 얼룩이 발생하는 문제와 진동 환경에서 액정들의 울림이 발생하여 화면에 리플(ripple)이 발생하는 문제를 제거하였다.특히 패턴 스페이서의 면적밀도를 0.6%이상으로 할 경우 중력 불량 문제와 리플문제를 모두 해결할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 기판 상에 형성된 블랙매트릭스; 상기 블랙매트릭스가 형성된 기판 상에 형성된 컬러필터; 상기 컬러필터 상에 형성된 공통전극; 상기 공통전극 상에 형성된 패턴 스페이서; 상기 패턴 스페이서 상에 형성된 배향막을 포함하는 상부 컬러필터 기판과;

제2 기판 상에 형성된 게이트 전극; 상기 게이트 전극과 교차하며 데이터 신호를 인가하는 데이터 배선; 상기 게이트 배선과 데이터배선의 교차지점에 형성되는 스위칭소자; 스위칭소자의 드레인을 통하여 데이터 배선과 연결되는 화소 전극;상기 화소전극 상에 형성된 보호막; 상기 보호막 상에 형성되는 배향막;상기 배향막 상에 형성된 볼 스페이서를 포함하는 TFT어레이 기판을 포함하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 패턴 스페이서의 면적밀도가 0.6%이상인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,상기 볼 스페이서는 패턴 스페이서와 같은 기판에 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,상기 볼 스페이서의 밀도는 단위 제곱센티미터당 25개 이상인 것을 특징으로하는 액정표시장치.

청구항 5.

제1 기판 상에 블랙매트릭스, 컬러필터, 공통전극, 패턴 스페이서, 배향막을 형성하는 단계와;

제2 기판 상에 게이트 배선, 데이터 배선, 게이트 배선과 데이터 배선의 교차점에 형성되는 TFT소자와, 볼 스페이서를 형성하는 단계와;

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 가압 경화하여 합착하는 단계와;

상기 합착된 액정 패널을 단위 액정 셀로 절단하는 단계와;

상기 단위 액정 셀에 액정을 형성하고 가압 봉지하는 단계를 포함하는 액정표시장치의 제조 방법.

청구항 6.

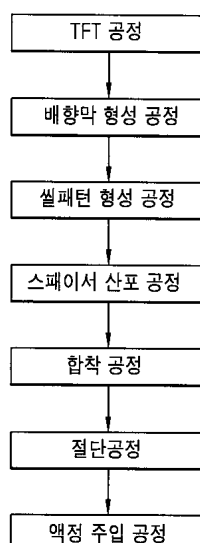
제 5 항에 있어서, 상기 볼 스페이서의 산포방법은 건식 산포방법인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 7.

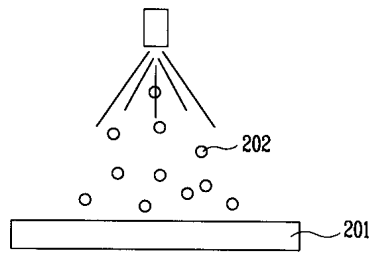
제 5 항에 있어서, 상기 볼 스페이서는 상기 패턴 스페이서와 같은 기판 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

도면

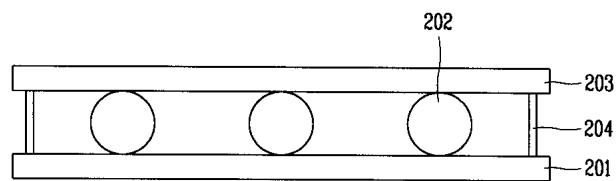
도면1



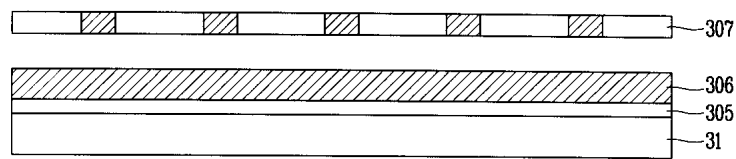
도면2a



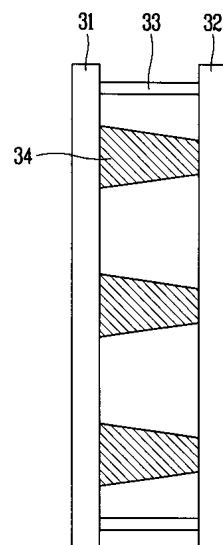
도면2b



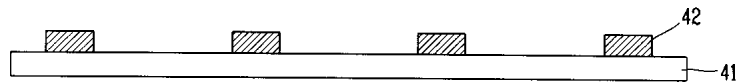
도면3a



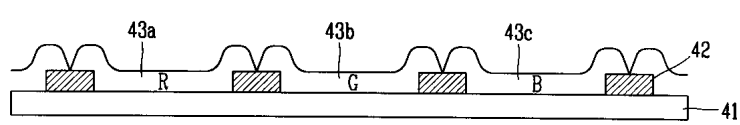
도면3b



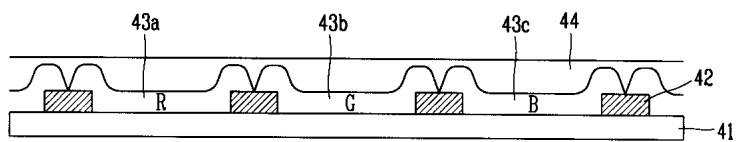
도면4a



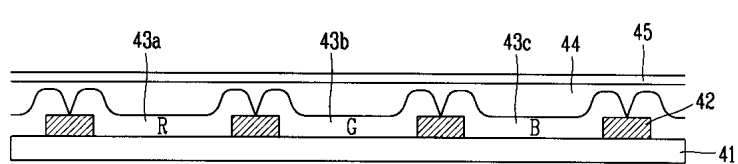
도면4b



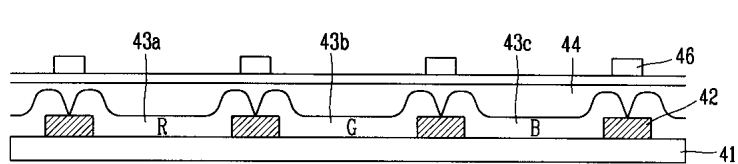
도면4c



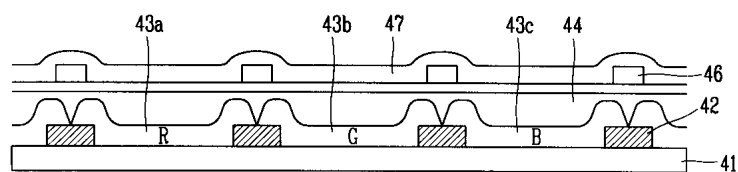
도면4d



도면4e

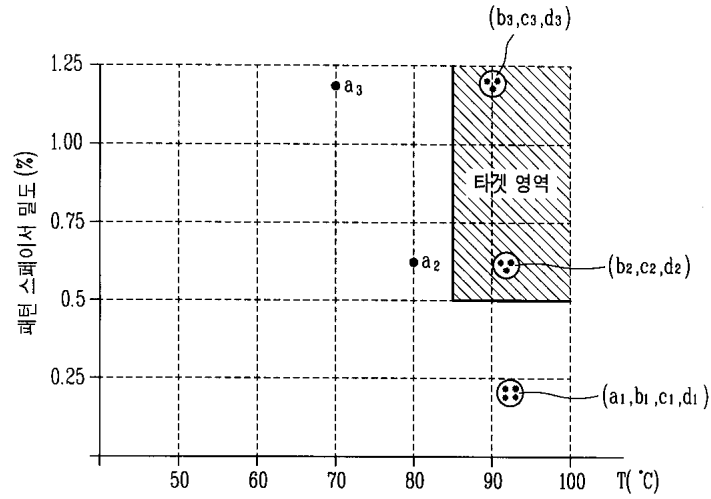


도면4f

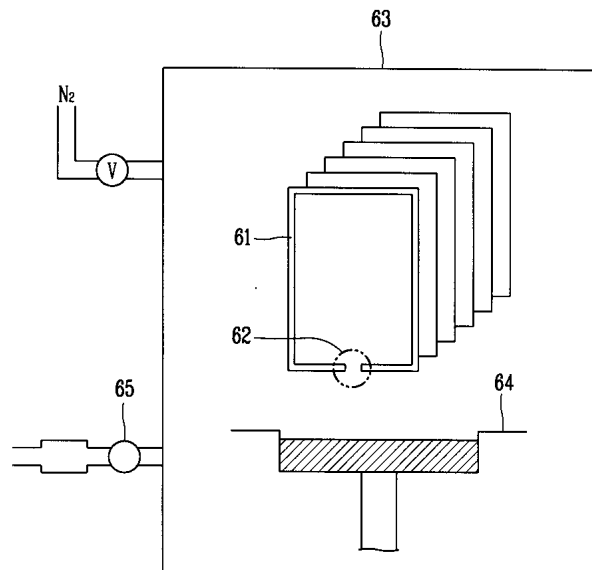


도면5

	제1 실험군	제2 실험군	제3 실험군	제4 실험군
볼 스페이서 (개/cm)	0	~50	50~100	100~150
패턴 스페이서	적용	적용	적용	적용



도면6



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020040062143A	公开(公告)日	2004-07-07
申请号	KR1020020088470	申请日	2002-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LIM BYOUNGHO 임병호 JUNG TAEYONG 정태용 KANG SUNGGU 강성구		
发明人	임병호 정태용 강성구		
IPC分类号	G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/13392		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR100640209B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器的间隔件技术领域本发明涉及一种液晶显示器的间隔件，更具体地，涉及一种同时应用球间隔件和图案间隔件以在上部滤色器基板和液晶显示器的下部TFT阵列基板上保持单元间隙的液晶显示器件，为了改善由重力不足问题和振动环境引起的液晶的纹波现象，图案间隔物的面密度设定为0.6%或更大，球隔离物分散。球隔离物和图案隔离物的最佳比例将呈现。五指数方面 图案垫片，球间隔物，重力缺陷，波纹现象

